

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-155329

(43)Date of publication of application : 08.06.2001

(51)Int.Cl. G11B 5/738  
G11B 5/673

(21)Application number : 11-340277

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 30.11.1999

(72)Inventor : OMORI HIROYUKI

## (54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a magnetic recording medium suitable for short wavelength recording by providing a layered magnetic recording layer formed by stacking Co and Pt or Pd alternately to reduce transition noise remarkably in the layered magnetic recording layer.

**SOLUTION:** This magnetic recording medium has the layered magnetic recording layer 4 consisting of the Pt layer (or Pd layer) and the Co layer and an under layer 3 of the layer 4. The layer 3 is constituted of a composite material layer comprising a composite material consisting of any of metals each having a face-centered cubic structure such as Pt, Au, Pd, Ag, Ir and Cu and any of oxides such as SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO, TiO<sub>2</sub>, Li<sub>2</sub>O, CaO, ZnO, ZrO, Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and HfO (or any of nitrides such as Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, AlN, BN, TiN, ZrN and GaN) (or any of carbides such as SiC, TiC, ZrC and TaC).

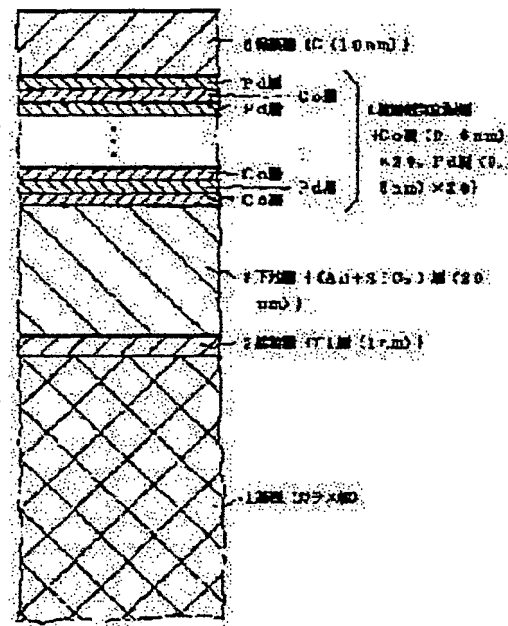


図 5 (C) 磁気記録媒体の断面図

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-155329

(P2001-155329A)

(43) 公開日 平成13年6月8日 (2001.6.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル (参考)

G 1 1 B 5/738  
5/673

G 1 1 B 5/738  
5/673

5 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-340277

(22) 出願日 平成11年11月30日 (1999. 11. 30)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 大森 広之

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100080883

弁理士 松隈 秀盛

Fターム (参考) 5D006 BB01 BB07 BB08 CA01 CA03

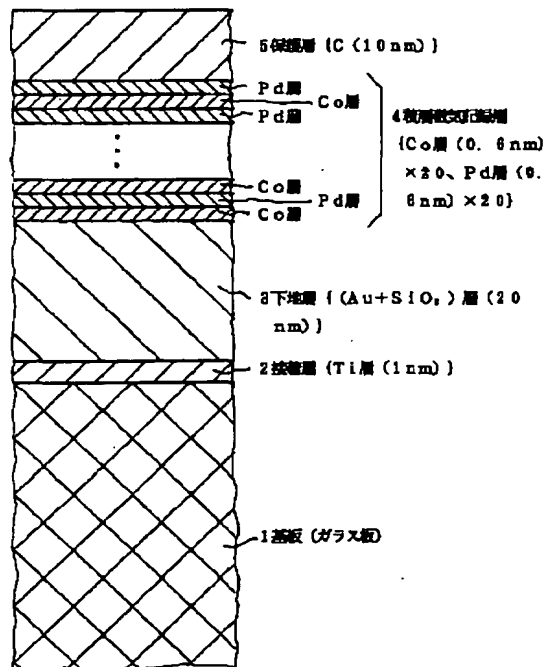
CA05 CA06

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 Coと、Pt又はPdとを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適なものを得る。

【解決手段】 Pt層 (又はPd層) 及びCo層からなる積層磁気記録層4と、その積層磁気記録層4に対する下地層3とを有する磁気記録媒体において、下地層3を、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか (又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか) (又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか) との複合材料からなる複合材料層にて構成した磁気記録媒体である。



磁気記録媒体例

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、該積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、  
上記下地層は、

Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】 Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、  
上記積層磁気記録層は、

Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項3】 Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、該積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、  
上記下地層は、

Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されると共に、  
上記積層磁気記録層は、

Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項4】 NiFe、CoZr、FeN等のいずれかからなる軟磁性層と、

該軟磁性層上に形成された、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが1nm以上30nm以下の厚さの複合材料層と、

該複合材料層の上に形成された、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層とを有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項5】 請求項1に記載の磁気記録媒体において、

上記積層磁気記録層と、上記下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項6】 請求項2に記載の磁気記録媒体において、

上記積層磁気記録層の上記分断層によって分割された各層と、上記分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項7】 請求項3に記載の磁気記録媒体において、

上記積層磁気記録層の上記分断層によって分割された各層と、上記分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項8】 請求項3に記載の磁気記録媒体において、

上記積層磁気記録層と、上記下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項9】 請求項4に記載の磁気記録媒体において、

上記積層磁気記録層と、上記複合材料層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚

さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 10】 請求項 2 に記載の磁気記録媒体において、  
上記積層磁気記録層の上記分断層によって分割された各層の厚さが、3 nm 以上 20 nm 以下に設定されてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 11】 請求項 3 に記載の磁気記録媒体において、  
上記積層磁気記録層の上記分断層によって分割された各層の厚さが、3 nm 以上 20 nm 以下に設定されてなることを特徴とする磁気記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハードディスク、磁気テープ、フロッピーディスク、光磁気ディスク等に適用して好適な磁気記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気記録媒体に対する面内磁気記録は、記録情報の高密度化に伴って、記録磁化が時間の経過に従って減衰する熱減磁が問題となって来ている。

【0003】この磁気記録媒体に対する面内磁気記録の問題点を解決する手法の 1 つとして、垂直磁気記録がある。かかる垂直磁気記録用磁気記録媒体の磁性材料として、CoCr 合金が広く研究されている。

【0004】しかしながら、垂直磁気記録用磁気記録媒体の磁性材料としての CoCr 合金の垂直磁気異方性は飽和磁化より小さいため、垂直角形比が 1 にならないという欠点がある。このため、CoCr 合金の磁性層は、長波長記録部分で反転磁化領域が発生し、それがノイズの原因となることが知られている。

【0005】この問題を解決するためには、垂直磁気記録用磁気記録媒体の磁性層として、垂直磁気異方性の大きな材料を用いれば良く、そのような磁性層としては、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁性層がある。

【0006】以下に、図 14 を参照して、かかる Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁性層を記録層とした従来の磁気記録媒体を説明する。1 は基板で、この材質は、磁気記録媒体の種類に応じて異なるが、ここでは、例えば、ガラス板である。基板 1 の上には、厚さが 1 nm の Ti 層からなる接着層 2 を介して、厚さが 20 nm の Pt 層からなる下地層 3 が被着形成されている。下地層 3 上には、厚さが 0.6 nm の Co 層と、厚さが 0.8 nm の Pt 層が交互に、それぞれ 20 枚ずつ積層された積層磁気記録層 4 が被着形成されている。積層磁気記録層 4 上には、厚さが 10 nm の C からなる保護層 5 が被着形成されている。

【0007】図 15 に、図 14 に図示した従来の磁気記録媒体の面内方向及び垂直方向磁化曲線を示す。図 15

において、横軸は磁化の強さ  $H$  (kOe) を示し、縦軸は磁化  $M$  を示す。図 16 に、図 14 に図示した従来の磁気記録媒体における、その磁気記録媒体によって一定周波数の信号を記録及び再生したときの再生スペクトルを示す。図 16 において、横軸は  $f$  (周波数) (MHz) を示し、縦軸はノイズレベル (dB) を示す。尚、図 15 及び図 16 の特性の評価については、後述する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、かかる Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体は、積層磁気記録層の垂直磁気異方性が飽和磁化より十分大きいので、積層磁気記録層におけるノイズの発生は少ないが、その反面遷移ノイズが多いので短波長記録に不向きである。

【0009】かかる点に鑑み、本発明は、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適なものを提案しようとするものである。

【0010】ところで、かかる Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する従来の磁気記録媒体は、積層磁気記録層が厚くなると、結晶粒の増大によって、出力の増加以上にノイズが増えて、 $S/N$  が劣化するという欠点がある。

【0011】かかる点に鑑み、本発明は、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、 $S/N$  の劣化を抑制することのできるものを提案しようとするものである。

【0012】又、本発明は、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適であると共に、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、 $S/N$  の劣化を抑制することのできるものを提案しようとするものである。

【0013】ところで、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、その積層磁気記録層の下に軟磁性層を設けると、記録遷移が明瞭に書けることになるが、その反面、積層磁気記録層におけるノイズが増加することが多いことが分かった。ここで、「記録遷移が明瞭に書ける」は、結晶粒が小さくなり、且つ、粒間の磁気的相互作用が小さくなって、記録遷移のにじみが少なくなることを意味する。

【0014】かかる点に鑑み、本発明は、Co と、Pt 又は Pd とを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層の下に軟磁性層を設けることによって、記録遷移が明瞭に書けると共に、その軟磁性層の存在によって積層磁気記録層におけるノイズの増加を抑制することのできるものを提案しようとする。

するものである。

【0015】ところで、Coと、Pt又はPdとを交互に積層した積層磁気記録層が設けられた磁気記録媒体において、その積層磁気記録層に対する下地層として、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料を設けると、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適な磁気記録媒体が得られることを、本発明者は、研究の結果、見出したが、その積層磁気記録層が薄いと、保磁力が低下することが分かった。

【0016】かかる点に鑑み、本発明は、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体であって、その下地層として、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料を設けた磁気記録媒体において、積層磁気記録層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできるものを提案しようとするものである。

【0017】ところで、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体であって、その下地層として、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料を設け、積層磁気記録層が、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなる磁気記録媒体は、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができるが、積層磁気記録層のその分断層によって分割された各層が薄いと、保磁力が低下することが分かった。

【0018】かかる点に鑑み、本発明は、Coと、Pt又はPdとを交互に積層した積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制できると共に、積層磁気記録層のその分断層によって分割された各層が薄くても、保磁力の低下しないものを提案し

ようとするものである。

【0019】ところで、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体であって、その積層磁気記録層が、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなる磁気記録媒体は、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができるが、その反面、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層の厚さが3nmより小さいと十分な保磁力が得られず、又、20nmより大きいと、十分なノイズ低減効果が得られない。

【0020】かかる点に鑑み、本発明は、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制できると共に、十分な保磁力が得られ、且つ、十分なノイズ低減効果の得られるものを提案しようとするものである。

【0021】

【課題を解決するための手段】第1の本発明は、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、下地層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されてなる磁気記録媒体である。

【0022】かかる第1の本発明によれば、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層に対する下地層がPt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されているために、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少する。

【0023】第2の本発明は、Pt層（又はPd層）及

びC o層からなる積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなる磁気記録媒体である。

【0024】第3の本発明は、Pt層（又はPd層）及びC o層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、下地層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されると共に、積層磁気記録層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなる磁気記録媒体である。

【0025】第4の本発明は、NiFe、CoZr、FeN等のいずれかからなる軟磁性層と、その軟磁性層上に形成された、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが1nm以上30nm以下の厚さの複合材料層と、その複合材料層の上に形成された、Pt層（又はPd層）及びC o層からなる積層磁気記録層とを有する磁気記録媒体である。

【0026】第5の本発明は、第1の本発明において、積層磁気記録層と、下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなる磁気記録媒体であ

る。

【0027】第6の本発明は、第2の本発明において、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層と、分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなる磁気記録媒体である。

【0028】第7の本発明は、第3の本発明において、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層と、分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなる磁気記録媒体である。

【0029】第8の本発明は、第3の本発明において、積層磁気記録層と、下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなる磁気記録媒体である。

【0030】第9の本発明は、第4の本発明において、積層磁気記録層と、複合材料層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなる磁気記録媒体である。

【0031】第10及び第11の本発明は、それぞれ第2及び第3の本発明において、積層磁気記録層の複合材料層によって分割された各層の厚さが、3nm以上20nm以下に設定されてなる磁気記録媒体である。

【0032】

【発明の実施の形態】 先ず、図1を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の一例を説明する。1は基板で、この材質は、磁気記録媒体の種類に応じて異なるが、ここでは、例えば、ガラス板である。基板1の上には、接着層2を介して、下地層2が被着形成される。基板1がガラス板の場合、接着層2としては、例えば、Tiが使用され、その厚さは、例えば、1nmである。

【0033】そして、下地層3上に、Pt層（又はPd層）及びC o層からなる積層磁気記録層4が被着形成される。この積層磁気記録層4は、ここでは、厚さが、例えば、0.6nmのPd層と、厚さが、例えば、0.6nmのC o層とが、それぞれ20枚ずつ交互に積層されたものである。

【0034】積層磁気記録層4上には、保護層5が被着形成されている。この保護層5は、ここでは、例えば、10nm厚のCから構成される。

【0035】上述の下地層2は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成される。下地層2がかかる組成を有することにより、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層4有する磁気記録媒体に見られる遷移ノイズを大きく減少させることができる。ここでは、下地層2は、例えば、Auと、 $\text{SiO}_2$ ととの複合材料からなる複合材料層からなり、その厚さは、例えば、20nmである。

【0036】下地層2に用いられる上述の面心立方構造の金属であるPt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuは、特に、酸化や窒化等の化学的変化を受け難い材料が選ばれており、合金も可能である。下地層2に用いられる上述の $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）は、Si、Al、Ti等の酸素や窒素と結合し易い元素と、酸素、窒素、炭素等との化合物からなる。

【0037】図2に、図1の実施の形態の磁気記録媒体の面内方向及び垂直方向磁化曲線を示す。図2において、横軸は磁化の強さH（kOe）を示し、縦軸は磁化Mを示す。図2の面内方向磁化曲線の傾き（ $\text{dM}/\text{dH}$ ）は、図15の面内方向磁化曲線の傾き（ $\text{dM}/\text{dH}$ ）に比べて急峻であるので、磁性粒子間の相互作用が少なく、このため再生信号に含まれるノイズの少ない磁気記録媒体が得られる。

【0038】図3は、図1の磁気記録媒体の一例に一定周波数の信号を記録及び再生したときの再生スペクトルを示す。図3において、横軸はf（周波数）（MHz）を示し、縦軸はノイズレベル（dB）を示す。

【0039】図3及び図16の再生スペクトルは、直径が2.5インチのガラス製ディスク上に、それぞれ図1及び図14の磁気記録媒体をそれぞれ成膜し、そのディスクを磁気ヘッドに対する相対速度が15m/secになるように回転させ、記録トラック幅が1.2μmのMRヘッド（磁気抵抗ヘッド）で周波数が50MHzの信号を、成膜された磁気記録媒体に記録し、その記録信号を再生トラック幅が0.9μmのMRヘッドで再生して、測定したものである。図3及び図16の再生スペクトルを比較すると、図3の方が図16よりノイズレベルが低いことが分かる。

【0040】図1の磁気記録媒体の下地層3のターゲットのAuの被膜率（%）と、膜中に含まれるAuの体積

比（%）との間の関係を、図4に特性曲線として図示した。この測定の際の下地層3を構成するAu及び $\text{SiO}_2$ の体積比は、Au：60%、 $\text{SiO}_2$ ：40%であった。

【0041】図5に、図1における磁気記録媒体における積層磁気記録層4におけるCo層の厚さを0.6nmから0.5nmに変更し、厚さが0.8nmのPd層を厚さが1nmのPt層に変更すると共に、下地層3を、厚さが20nmの（Au+ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）層から、厚さが20nmの（Pt+ $\text{Al}_2\text{O}_3$ ）層に変更した場合における、下地層3中のPtの体積比（%）に対する垂直方向の保磁力 $H_c$ （kOe）及び信号対ノイズの比（S/N）（dB）との間の関係を、特性曲線として示したものである。この場合、半径が2.5インチのガラス製ディスク上に、磁気記録媒体をそれぞれ成膜し、そのディスクを磁気ヘッドに対する相対速度が15m/secになるように回転させ、記録トラック幅が1.2μmのMRヘッド（磁気抵抗ヘッド）で周波数が50MHzの信号を、成膜された磁気記録媒体に記録し、その記録信号を再生トラック幅が0.9μmMRヘッドで再生し、その再生信号中の50MHzの信号と、0MHzから80MHzまでのノイズを積分したノイズ強度との比をS/Nとした。

【0042】次に、図6を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の他の例を説明する。この磁気記録媒体で、基板1、接着層2、下地層3及び保護層5は図1の磁気記録媒体の一例と同じなので、その説明を省略し、積層磁気記録層4について説明する。

【0043】ところで、図1に示した如き磁気記録媒体では、積層磁気記録層4が厚くなると、結晶粒の増大により、出力の増加以上にノイズが増加して、信号対ノイズ比（S/N）が劣化する。

【0044】そこで、この磁気記録媒体の積層磁気記録層4は、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層が、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Irの面心立方構造の金属のいずれかと、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Li}_2\text{O}$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{HfO}$ 等の酸化物のいずれか（又は $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{BN}$ 、 $\text{TiN}$ 、 $\text{ZrN}$ 、 $\text{GaN}$ 等の窒化物のいずれか）（又は $\text{SiC}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{ZrC}$ 、 $\text{TaC}$ 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層6によって、複数の層に分割されて構成される。

【0045】積層磁気記録層4がこのように構成されていることにより、分断層6によって、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層における結晶粒の成長が抑えられて、その積層磁気記録層が厚くても、ノイズの増加が抑えられる。

【0046】分断層6の厚さが0.3nmより薄い場合は、十分なノイズ低減効果が得られず、又、10nmよ



り厚い場合は、積層磁気記録層 4 の厚さが厚くなり過ぎて、高密度記録時に十分な記録が行えなくなる。

【0047】図 6 の例では、厚さが、例えば、厚さが 0.6 nm の Pd 層と、厚さが、例えば、0.6 nm の Co 層とが、それぞれ 20 枚ずつ交互に積層された Pd 層及び Co 層からなる 30 組の層からなる積層磁気記録層を、例えば、厚さが 0.6 nm の (Au + SiO<sub>2</sub>) 層からなる 2 枚の分断層 6 によって、3 分割して、10 組ずつの Pd 層及び Co 層に分割する。

【0048】次に、図 7 を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の他の例を説明する。この磁気記録媒体で、基板 1、接着層 2、積層磁気記録層 4 及び保護層 5 は図 1 の磁気記録媒体の一例と同じなので、その説明を省略する。

【0049】この磁気記録媒体は、接着層（例えば、1 nm 厚の Ti 層）2 を介して、基板（例えば、ガラス板）1 上に被着形成された、NiFe、CoZr、FeN 等のいずれかからなる軟磁性層 7 と、その軟磁性層 7 上に形成された、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cu の面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO 等の酸化物のいずれか（又は Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN 等の窒化物のいずれか）（又は SiC、TiC、ZrC、TaC 等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが 1 nm 以上 30 nm 以下の厚さの複合材料層 8 と、その複合材料層 8 の上に形成された、Pt 層（又は Pd 層）及び Co 層からなる積層磁気記録層 4 とを有する。

【0050】さて、垂直記録用磁気記録層の下側に、軟磁性層を配すると、記録遷移が明瞭に書けることは知られているが、その反面、磁気記録層のノイズが増加することが多い。そこで、上述のように、軟磁性層 7 と、積層磁気記録層 4 との間に、上述の複合材料層 8 を介挿すると、磁気記録層で発生するノイズを低減することができる。

【0051】複合材料層 8 の厚さは、1 nm より薄いときは、ノイズ低減効果は得られず、30 nm より厚い場合は、積層磁気記録層 4 と、軟磁性層 7 との間の距離が離れ過ぎて、軟磁性層 7 による上述の効果が小さくなる。

【0052】図 7 の例では、軟磁性層 7 として、例えば、NiFe 層を用い、複合材料層 8 として、例えば、厚さが 10 nm の (Au + SiO<sub>2</sub>) 層を用い、積層磁気記録層 4 として、厚さが、例えば、0.6 nm の Pd 層と、厚さが、例えば、0.6 nm の Co 層とが、それぞれ 20 枚ずつ交互に積層されたものを用いている。

【0053】次に、図 8 を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の他の例を説明する。この磁気記録媒体で、基板 1、接着層 2、下地層 3、積層磁気記録層 4

及び保護層 5 は図 1 の磁気記録媒体の一例と同じなので、その説明を省略する。

【0054】図 1 の磁気記録媒体において、複合材料からなる下地層 3 上の積層磁気記録層 4 が薄いと、保磁力の減少が生じる。

【0055】この磁気記録媒体は、図 1 に係る磁気記録媒体において、積層磁気記録層 4 と、下地層 3 との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu 等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3 nm 以上 5 nm 以下の厚さの保磁力低下抑制層 9 が介在せしめられるものである。この保磁力低下抑制層 9 の介在によって、積層磁気記録層 4 が薄い場合の保磁力の低下を抑制することができる。

【0056】図 8 の例では、保持力低下抑制層 9 は、例えば、Pt 層からなる。

【0057】次に、図 9 について説明する。それぞれ 5 枚の、厚さが 0.5 nm の Pd 層と、厚さが 0.6 nm の Co 層とを交互に積層して積層磁気記録層 4 を構成し、Pt が 50%、SiO<sub>2</sub> が 50% からなる、厚さが 30 nm の (Pt + SiO<sub>2</sub>) 層を用い、積層磁気記録層 4 及び下地層 3 間に、Pd からなる保磁力低下抑制層 9 を挿入し、その他の構成は図 8 と同様とした磁気記録媒体において、Pd 層の膜厚と、積層磁気記録層 4 の保磁力 (Hc) (kOe) との間の関係を示す特性曲線を、図 9 に示す。Pd 層の厚みが 3 ~ 5 nm のとき、保磁力 (Hc) がピーク（そのピーク値は、略 2.5 kOe）となる。

【0058】次に、図 10 を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の他の例を説明する。この磁気記録媒体で、基板 1、接着層 2、下地層 3 及び保護層 5 は図 6 の磁気記録媒体の一例と同じなので、その説明を省略する。

【0059】図 6 の磁気記録媒体において、複合材料からなる分断層 6 によって分割された積層磁気記録層 4 の各層が薄いと、保磁力の減少が生じる。

【0060】そこで、この図 10 の磁気記録媒体は、図 6 に係る磁気記録媒体において、積層磁気記録層 4 の分断層 6 によって分割された各層と、分断層 6 との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu 等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3 nm 以上 5 nm 以下の厚さの保磁力低下抑制層 9 が介在せしめられるのである。この保磁力低下抑制層 9 の介在によって、積層磁気記録層 4 の分断層 6 によって分割された各層が薄い場合の保磁力の低下を抑制することができる。

【0061】次に、図 10 の磁気記録媒体の例の変形例を説明する。図 6 の磁気記録媒体において、複合材料からなる下地層 3 上の積層磁気記録層 4 が薄いと、保磁力の減少が生じる。

【0062】図10の磁気記録媒体の例の変形例は、図示を省略するも、図6に係る磁気記録媒体において、積層磁気記録層中には、保磁力低下抑制層を設けず、積層磁気記録層と、下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるものである。この保磁力低下抑制層の介在によって、積層磁気記録層が薄い場合の保磁力の低下を抑制することができる。この場合の保持力低下抑制層も、例えば、Pt層からなる。

【0063】次に、図10の例の他の変形例を説明する。この他の変形例の磁気記録媒体は、図示を省略するも、図10の磁気記録媒体と同様に、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層と、分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層9が介在せしめられてると共に、図10とは異なり、積層磁気記録層と、下地層との間にも、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるものである。この磁気記録媒体によれば、積層磁気記録層内の保磁力低下抑制層の介在によって、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層が薄い場合の保磁力の低下を抑制できると共に、積層磁気記録層と下地層との間の保磁力低下抑制層の介在によって、積層磁気記録層4が薄い場合の保磁力の低下を抑制することができる。

【0064】次に、図11を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の他の例を説明する。この磁気記録媒体で、基板1、接着層2、積層磁気記録層4、保護層5及び軟磁性層7は図7の磁気記録媒体の一例と同じなので、その説明を省略する。

【0065】図7の磁気記録媒体において、複合材料層8上の積層磁気記録層4が薄いと、保磁力の減少が生じる。

【0066】そこで、図11の磁気記録媒体は、図7の磁気記録媒体において、積層磁気記録層4と、複合材料層8との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立法構造の金属のいずれか（又は該金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層9を介在せしめる。この図11の磁気記録媒体によれば、この保磁力低下抑制層9の介在によって、積層磁気記録層4が薄くても、保磁力低下を抑制することができる。

【0067】図11の例では、積層磁気記録層4と、複合材料層8との間に、保磁力低下抑制層9としての、例

えば、Pt層を介在せしめている。

【0068】

【実施例】次に、図12の表図を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の実施例の層構造と、その層構造の磁気記録媒体の保磁力(kOe)及びS/N(dB)とを示す。

【0069】実施例aは、図8のタイプの磁気記録媒体に属し、Crを不純物として含む厚さが0.5nmのCo層、即ち、Co<sub>85</sub>Cr<sub>15</sub>と、厚さが1nmのPd層がそれぞれ30枚ずつ交互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、厚さが15nmの下地層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層及び下地層間に、Pd層からなる、厚さが3nmの保磁力低下抑制層を介在させたもので、保磁力及びS/Nは、それぞれ2.6kOe、28dBである。

【0070】実施例bは、図10のタイプの変形例の磁気記録媒体に属し、Crを不純物として含む厚さが0.5nmのCo層、即ち、Co<sub>85</sub>Cr<sub>15</sub>と、厚さが1nmのPd層がそれぞれ15枚ずつ交互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、厚さが15nmの下地層とを有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層が、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、それぞれ厚さが3nmの、2枚の分断層によって、3分割されると共に、積層磁気記録層及び下地層間に、厚さが3nmのPd層からなる保磁力低下抑制層を介在させたもので、保磁力及びS/Nはそれぞれ2.2及び32である。

【0071】実施例cも、図10のタイプの変形例の磁気記録媒体に属し、Crを不純物として含む厚さが0.5nmのCo層、即ち、Co<sub>85</sub>Cr<sub>15</sub>と、厚さが1nmのPd層がそれぞれ10枚ずつ交互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、厚さが15nmの下地層とを有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層が、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、それぞれ厚さが3nmの、3枚の分断層によって、4分割されると共に、積層磁気記録層及び下地層間に、厚さが3nmのPd層からなる保磁力低下抑制層を介在させたもので、保磁力及びS/Nはそれぞれ1.7及び33である。

【0072】実施の形態dは、図10のタイプの他の変形例の磁気記録媒体に属し、Crを不純物として含む厚さが0.5nmのCo層、即ち、Co<sub>85</sub>Cr<sub>15</sub>と、厚さが1nmのPd層がそれぞれ10枚ずつ交互に積層された積層磁気記録層が、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる、3枚の分断層で4層に分断され、積層磁気記録層の3枚の分断層で4層に分割された各層のうちのいずれかと分断層との

間に、Pd層からなる保磁力低下抑制層を配すると共に、積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ80%のAg及び20%のAg及びMgOの複合材料からなる下地層との間に、Pd層からなる厚さが1nmの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるもので、その保磁力及びS/Nはそれぞれ2.5及び3.6である。

【0073】この図12の実施例の保磁力及びS/Nから、図6、図8及び図10の種類の磁気記録媒体では、積層磁気記録層の分断層による分割数を増やすと、S/Nは改善されるが、保磁力は若干減少する傾向にあるが、Pd層の如き保磁力低下抑制層を設けることによって、その保磁力低下を抑制することができると共に、S/Nの低下も改善されることが分かる。

【0074】次に、図13の表図を参照して、本発明の実施の形態の磁気記録媒体の実施例及びこれと比較すべき従来例の磁気記録媒体の保磁力(kOe)及びS/N(dB)とを示す。

【0075】従来例は、厚さが0.4nmのCo層及び厚さが0.6nmのPd層をそれぞれ20枚ずつ交互に重ねた積層磁気記録層の下側に、厚さが20nmのPd層を積層した磁気記録媒体で、保磁力及びS/Nがそれぞれ3.4kOe、12dBである。

【0076】実施例eは、図1の類型に属し、厚さが0.6nmのCo層と、厚さが1nmのPt層とが、それぞれ15枚ずつ積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ70%のRhと、30%のTiNとからなる複合材料の下地層とからなる磁気記録媒体で、その保磁力及びS/Nはそれぞれ2.2kOe、28dBである。

【0077】実施例fは、図8の類型に属し、厚さが1nmのCoと、厚さが0.5nmのPt層とが、それぞれ30枚ずつ相互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ60%のIr及び40%のSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の複合材料からなる厚さが40nmの下地層とを有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層及び下地層間に厚さが3nmのPd層からなる保磁力低下抑制層を介在せしめた場合で、保磁力及びS/Nはそれぞれ1.7、2.5である。

【0078】実施例gは、図8の類型に属し、厚さが1nmのCoと、厚さが0.5nmのPt層とが、それぞれ10枚ずつ相互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ50%のPt及び50%のSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>からなる厚さが20nmの下地層とを有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層及び下地層間に厚さが3nmのPd層からなる保磁力低下抑制層を介在せしめた場合で、保磁力及びS/Nはそれぞれ1.5、3.0である。

【0079】実施例hは、図1の類型に属し、厚さが0.6nmのCo層と、厚さが1nmのPt層とがそれぞれ20枚ずつ積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ70%のAuと、30%のSiCとからなる複

合材料の下地層とからなる磁気記録媒体で、その保磁力及びS/Nはそれぞれ2.3kOe、33dBである。

【0080】実施例iは、図8の類型に属し、不純物Niを含む厚さが0.7nmのCo層、即ち、Co<sub>90</sub>Ni<sub>10</sub>層と、厚さが0.8nmのPt層が、それぞれ30枚ずつ相互に積層された積層磁気記録層と、体積比でそれぞれ70%のPt層と、30%のY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とからなる複合材料からなる厚さが15nmの下地層からなる磁気記録媒体において、積層磁気記録層及び下地層間に、厚さが3nmのPt層からなる分断層を介挿した場合で、保磁力及びS/Nはそれぞれ2.0、3.0である。

【0081】実施例jは、図10の類型に属し、厚さが0.6nmのCo層と、厚さが0.5nmのPd層とが交互に積層された積層磁気記録層を有し、その積層磁気記録層が、体積比でそれぞれ90%のAu及び10%のZrNからなる厚さが5nmの1枚の分断層によって、2層に分割されると共に、分断層と分割された積層磁気記録層との間に、Ni<sub>80</sub>Fe<sub>15</sub>Ta<sub>5</sub>からなる厚さが20nmの保磁力低下抑制層を介挿せしめた磁気記録媒体で、S/Nは3.2である。

【0082】

【発明の効果】第1の本発明によれば、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、下地層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されてなるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適な磁気記録媒体を得ることができる。

【0083】第2の本発明によれば、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層を有する磁気記録媒体において、積層磁気記録層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立法構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）

（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなるので、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0084】第3の本発明によれば、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層と、その積層磁

気記録層に対する下地層とを有する磁気記録媒体において、下地層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなる複合材料層にて構成されてなると共に、積層磁気記録層は、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが0.3nm以上10nm以下の分断層によって、複数の層に分割されてなるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適になると共に、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0085】第4の本発明によれば、NiFe、CoZr、FeN等のいずれかからなる軟磁性層と、その軟磁性層上に形成された、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Cuの面心立方構造の金属のいずれかと、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、TiO<sub>2</sub>、Li<sub>2</sub>O、CaO、ZnO、ZrO、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、HfO等の酸化物のいずれか（又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN、BN、Tin、ZrN、GaN等の窒化物のいずれか）（又はSiC、TiC、ZrC、TaC等の炭化物のいずれか）との複合材料からなり、厚さが1nm以上30nm以下の厚さの複合材料層と、その複合材料層の上に形成された、Pt層（又はPd層）及びCo層からなる積層磁気記録層とを有するので、記録遷移が明瞭に書けると共に、その軟磁性層の存在によって積層磁気記録層におけるノイズの増加を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0086】第5の本発明によれば、第1の本発明において、積層磁気記録層と、下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適になると共に、積層磁気記録層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0087】第6の本発明によれば、第2の本発明において、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層

と、分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるので、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができると共に、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0088】第7の本発明によれば、第3の本発明において、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層と、分断層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適になり、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができると共に、積層磁気記録層の分断層によって分割された各層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0089】第8の本発明によれば、第3の本発明において、積層磁気記録層と、下地層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適になり、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができると共に、積層磁気記録層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0090】第9の本発明によれば、第4の本発明において、積層磁気記録層と、複合材料層との間に、Pt、Au、Pd、Ag、Rh、Ir、Al、Ni、Cu等の面心立方構造の金属のいずれか（又はその金属の合金のいずれか）からなり、0.3nm以上5nm以下の厚さの保磁力低下抑制層が介在せしめられてなるので、記録遷移が明瞭に書けると共に、その軟磁性層の存在によって積層磁気記録層におけるノイズの増加を抑制することができ、且つ、積層磁気記録層が薄くても、保磁力の低下を抑制することのできる磁気記録媒体を得ることができる。

【0091】第10の本発明によれば、第2の本発明において、積層磁気記録層の複合材料層によって分割された各層の厚さが、3nm以上20nm以下に設定されてなるので、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することできると共に、十分な保磁力が得られ、且つ、十分なノイズ低減効果の

得られる磁気記録媒体を得ることができる。

【0092】第11の本発明によれば、第3の本発明において、積層磁気記録層の複合材料層によって分割された各層の厚さが、3nm以上20nm以下に設定されるので、積層磁気記録層における遷移ノイズが大幅に減少して、短波長記録に好適となり、積層磁気記録層が厚くても、結晶粒の増大を抑えて、S/Nの劣化を抑制することができると共に、十分な保磁力が得られ、且つ、十分なノイズ低減効果の得られる磁気記録媒体を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の磁気記録媒体の一例を示す断面図である。

【図2】実施の形態の磁気記録媒体の一例（図1）の磁化曲線である。

【図3】実施の形態の磁気記録媒体の一例（図1）の再生スペクトルである。

【図4】実施の形態の磁気記録媒体の一例（図1）のターゲットのAuの被覆率と膜中のAuの体積比との間の関係を示す特性曲線である。

【図5】実施の形態の磁気記録媒体の一例（図1）のPtの体積比と、保磁力（Hc）及びS/Nととの間の関係を示す特性曲線である。

【図6】実施の形態の磁気記録媒体の他の例を示す断面図である。

【図7】実施の形態の磁気記録媒体の更に他の例を示す断面図である。

【図8】実施の形態の磁気記録媒体の更に他の例を示す断面図である。

【図9】実施の形態の磁気記録媒体の更に他の例（図8）におけるPd層の膜厚と、保磁力（Hc）との間の関係を示す特性曲線である。

【図10】実施の形態の磁気記録媒体の更に他の例を示す断面図である。

【図11】実施の形態の磁気記録媒体の更に他の例を示す断面図である。

【図12】実施の形態の磁気記録媒体の各実施例の保磁力及びS/Nを示す表図である。

【図13】実施の形態の磁気記録媒体の各実施例と、これらと比較すべき従来例との保磁力及びS/Nを示す表図である。

【図14】従来の磁気記録媒体の断面図である。

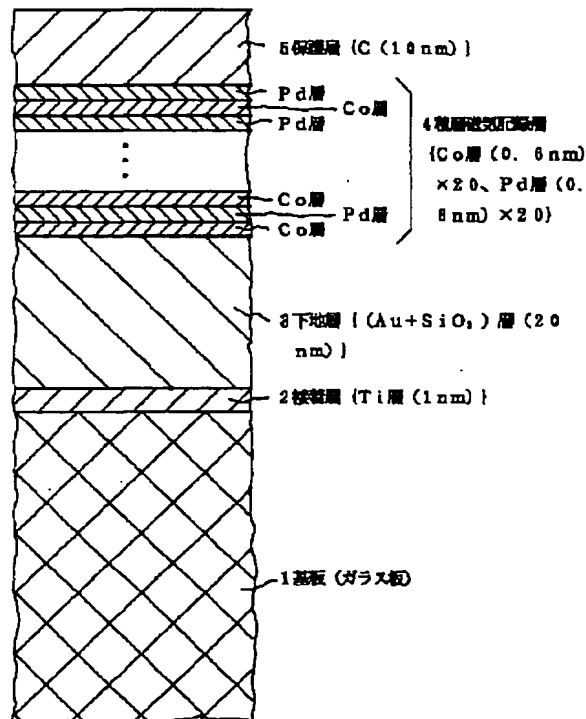
【図15】従来の磁気記録媒体（図14）の磁化曲線である。

【図16】従来の磁気記録媒体（図14）の再生スペクトルである。

【符号の説明】

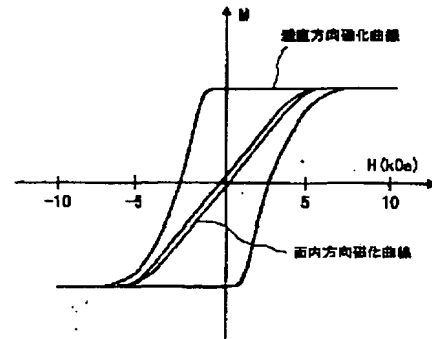
1 基板、2 接着層、3 下地層、4 積層磁気記録層、5 保護層、6 分断層、7 軟磁性層、8 複合材料層、9 保磁力低下抑制層。

【図1】



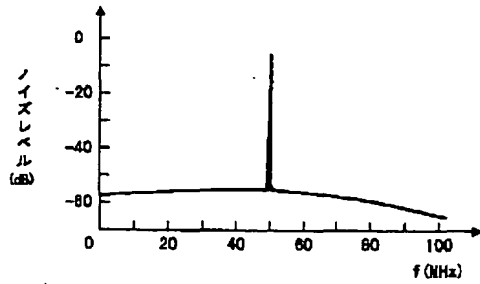
磁気記録媒体の例

【図2】



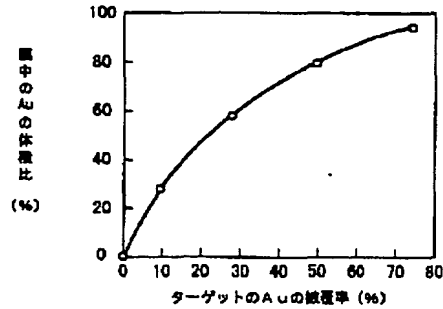
実施の形態の媒体の磁化曲線

【図3】



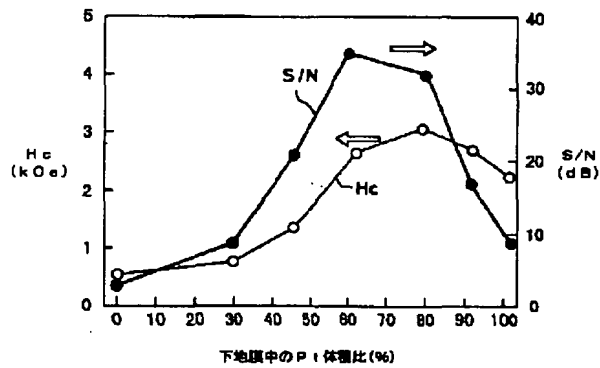
実施の形態の媒体の再生スペクトル

【図4】



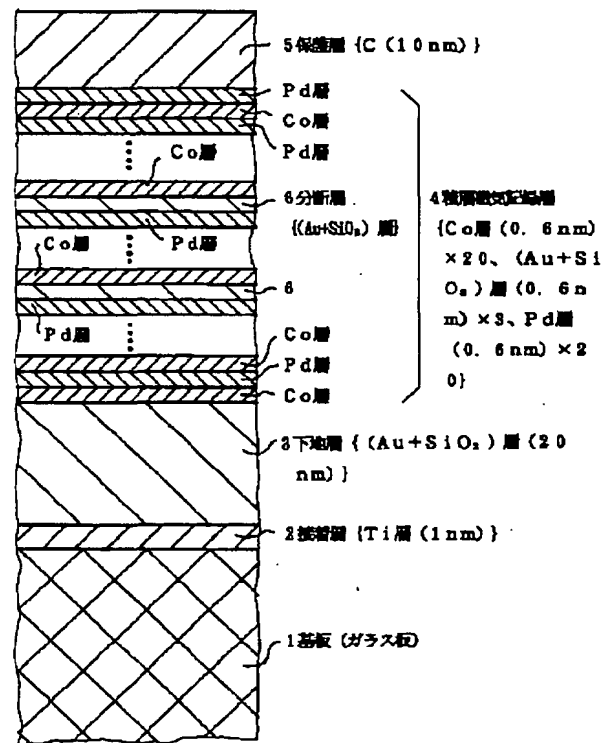
特性曲線

【図5】



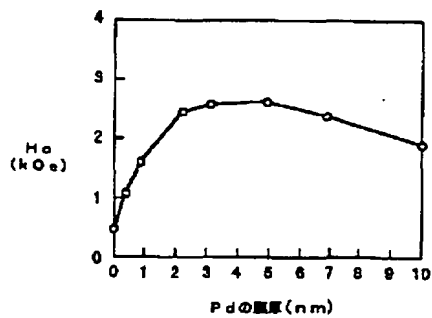
特性曲線

【図6】



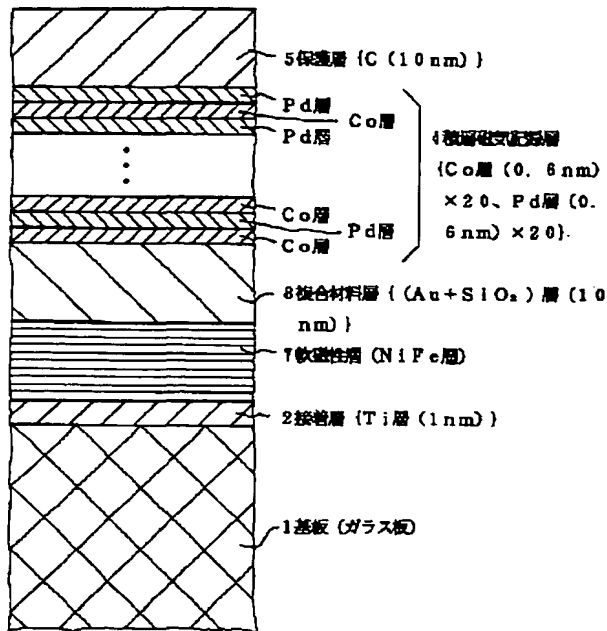
磁気記録媒体の例

【図9】



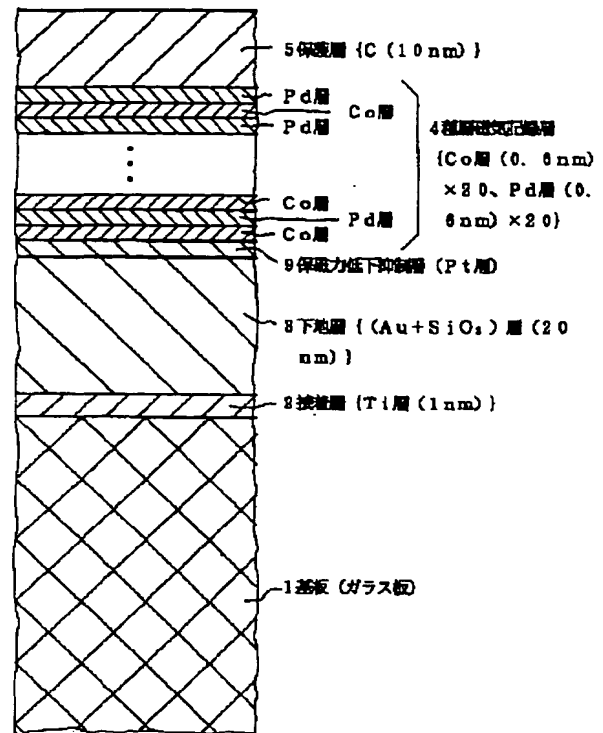
特性曲線

【図7】



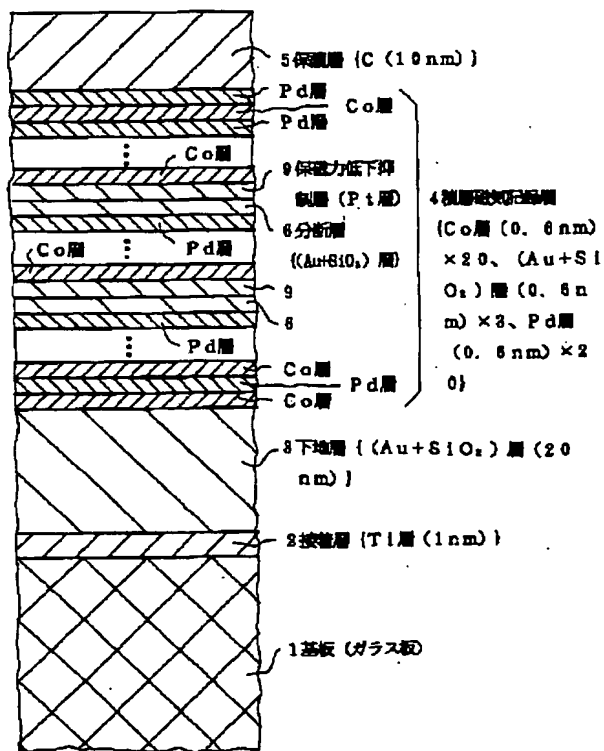
磁気記録媒体の例

【図8】



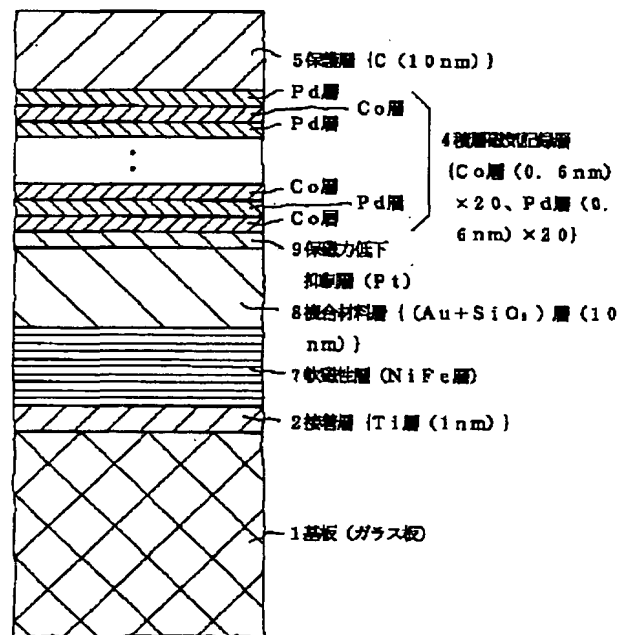
磁気記録媒体の例

【図10】



磁気記録媒体の例

【図11】



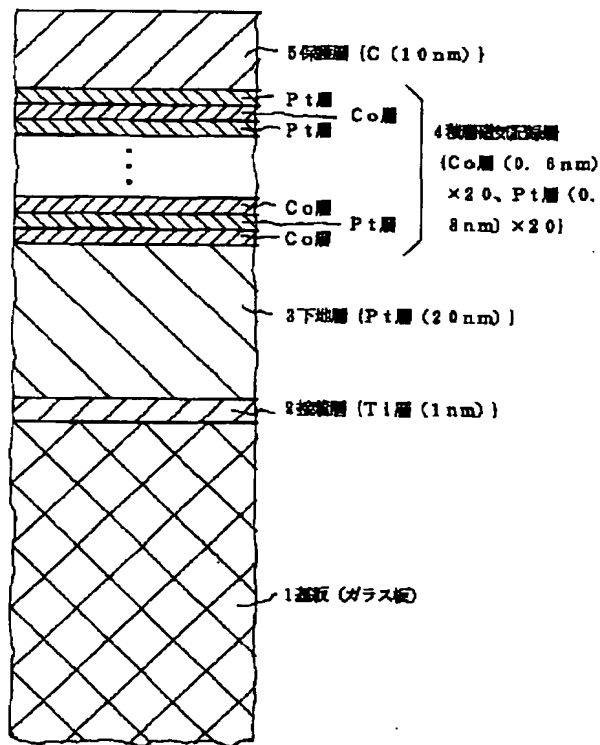
磁気記録媒体の例

【図12】

実施例の 識別記号	磁気記録媒体の層構造	保磁力 (kOe)	S/N (dB)
実施例a	( $\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12}:0.5\text{nm}/\text{Pd}:1\text{nm}$ ) $\times 30/\text{Pd}$ : $3\text{nm}/(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):15\text{nm}$	2.6	28
実施例b	$[(\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12}:0.5\text{nm}/\text{Pd}:1\text{nm})\times 15/$ $(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):3\text{nm}]\times 2/$ $\text{Pd}:8\text{nm}/(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):15\text{nm}$	2.2	32
実施例c	$[(\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12}:0.5\text{nm}/\text{Pd}:1\text{nm})\times 10/$ $(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):3\text{nm}]\times 3/$ $\text{Pd}:3\text{nm}/(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):15\text{nm}$	1.7	38
実施例d	$[(\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12}:0.5\text{nm}/\text{Pd}:1\text{nm})\times 10/\text{Pd}:$ $1\text{nm}/(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):3\text{nm}]\times 3/\text{Pd}$ : $3\text{nm}/(80\%\text{Ag}+20\%\text{MgO}):15\text{nm}$	2.5	36

実施例の保磁力及びS/N

【図14】



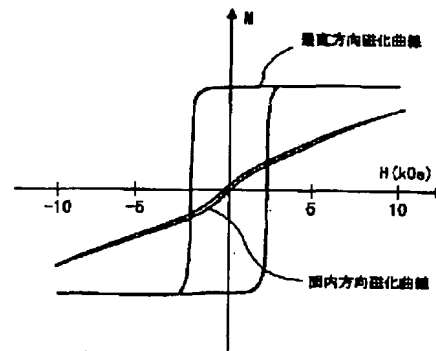
従来の磁気記録媒体

【図13】

従来例と 実施例の 識別記号	磁気記録媒体の層構造	保磁力 (kOe)	S/N (dB)
従来例	( $\text{Co}:0.4\text{nm}/\text{Pd}:0.6\text{nm}$ ) $\times 20/\text{Pd}:20\text{nm}$	3.4	18
実施例e	( $\text{Co}:0.6\text{nm}/\text{Pt}:1\text{nm}$ ) $\times 15/(70\%\text{Rh}+30\%$ $\text{TiN}):20\text{nm}$	2.2	28
実施例f	( $\text{Co}_{88}\text{Cr}_{12}:0.5\text{nm}/\text{Pt}:0.8\text{nm}$ ) $\times 80/$ $\text{Pt}:2\text{nm}/(60\%\text{Ir}+40\%\text{BN}):40\text{nm}$	1.7	25
実施例g	( $\text{Co}:1\text{nm}/\text{Pd}:0.5\text{nm}$ ) $\times 10/\text{Pd}:3\text{nm}/(50\%$ $\text{Pt}+50\%\text{Si}_3\text{N}_4):20\text{nm}$	1.5	30
実施例h	( $\text{Co}:0.6\text{nm}/\text{Pt}:1\text{nm}$ ) $\times 20/(70\%\text{Au}+30\%$ $\text{SiC}):30\text{nm}$	2.3	33
実施例i	( $\text{Co}_{88}\text{Ni}_{12}:0.7\text{nm}/\text{Pt}:0.8\text{nm}$ ) $\times 30/\text{Pt}$ : $3\text{nm}/(70\%\text{Pt}+30\%\text{Y}_2\text{O}_3):15\text{nm}$	2.0	30
実施例j	( $\text{Co}:0.6\text{nm}/\text{Pd}:0.5\text{nm}$ ) $\times 20/(80\%\text{Au}+10\%$ $\text{ZrN}):5\text{nm}/\text{Ni}_{80}\text{Fe}_{20}\text{Tm}_{20}:20\text{nm}$	—	32

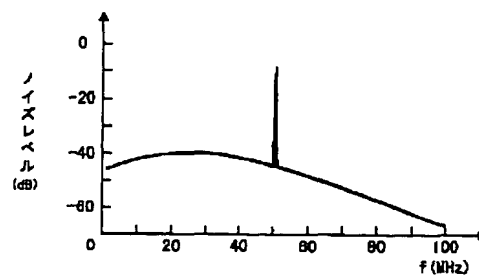
従来例と実施例の保磁力及び  
S/Nの比較

【図15】



従来の媒体の磁化曲線

【図16】



従来の媒体の再生スペクトル